Tome 2 N° 4 - 1953

PHYTIATRIE PHYTOPHARMACIE



Revue Trimestrielle
DÉCEMBRE 1953
PRIX : 300 frs.

OBSERVATIONS SUR L'INFLUENCE DES TRAITEMENTS EFFECTUES CONTRE LES VERS BLANCS VIS A VIS DES POPULATIONS DE HANNETONS

(*Melolontha melolontha* L.)

par A. COUTURIER, E.A. CAIRASCHI, P. ROBERT, J. BERNARD, F. ANTOINE et P. BLAISINGER

Nous présentons ici les résultats d'une série d'essais effectués au printemps 1951 à Rouffach (Haut-Rhin), dans des prés fortement contaminés lors du vol de l'année précédente.

L'insecticide avait été épandu sous forme de poudre à l'aide d'un semoir à engrais sans aucune façon culturale.

Pendant la période des traitements de petites pluies nocturnes (2 à 6 mm.) ont fait pénétrer la poudre dans le sol, mais il a fallu attendre 23 jours pour observer une forte averse (12,3 mm.) susceptible de faire descendre les produits en profondeur. Il y eut ensuite, 10 et 18 jours plus tard, des précipitations de 17,4 et 11,6 mm.

Les parcelles mesuraient 25 ares (50 × 50 m.) avec généralement quatre répétitions pour chaque produit. En outre, deux parcelles avaient reçu une bouillie à base de H.C.H.

L'époque de l'opération (mi-mars) avait précédé de peu celle de la remontée des Vers blancs (L_2). Pour le parathion, nous avions procédé à la mise en place soit à ce moment, soit un mois plus tard lorsque les bêtes étaient arrivées sous le gazon. Dans chaque parcelle la densité des larves fut évaluée avec au moins 8 trous de ½ m² chacun; ce nombre, quoique faible, permet cependant de se rendre compte de l'abondance relative des Insectes. Des sondages

(1) Nous adressons tous nos remerciements à l'Institut Technique de la Betterave dont les fonds de concours nous ont permis de poursuivre ces essais, à la Direction de l'Ecole régionale d'Agriculture de Rouffach, à celle de l'Hospice et à MM. Weingand et Heislen, viticulteurs, qui ont grandement facilité notre travail en mettant à notre disposition attelage et matériel agricole indispensables à ces essais.

périodiques ont précisé le devenir des populations dans chaque cas. La dernière prospection eut lieu en septembre 1952 pour rechercher les imagos déjà formés dans leur loge.

Les résultats exposés dans le tableau et le graphique ci-contre confirment les bons effets du H.C.H. technique. Celui-ci se montre de beaucoup supérieur au lindane. Cette différence d'action est peut-être due à ce que, pour le second, nous étions au-dessous de la dose limite qui se situerait alors entre 1,65 et 1,25 kg. d'isomère gamma à l'hectare. Des essais complémentaires nous montreront si cette interprétation est justifiée, mais des résultats du même ordre semblent avoir été obtenus déjà en Suisse où le lindane (gamma-hexa à 98 %γ) s'est révélé peu actif (1).

Action de divers traitements des sols sur la population de Vers blancs

Produits	M.A. à l'hectare	Densité Vers blancs m2 Mars 1951	Densité Vers blancs m2 Sept. 1951	% mortal.	Densité Hannetons m2 Sept. 1952
H.C.H. (poudre 10 %)	12,5 kg (= 1,6 kg de γ)	50	7	86	2,6
H.C.H. * (bouillie 0,12 %)	12 kg	67,5	13	80,8	5,2
S. P.C. * (poudre 25 %)	12,5 kg	16,5	4	75,7	0,25
Chlordane (poudre 10 %)	10 kg	54,5	20,25	62,8	7,85
Parathion (poudre 2,5 %)	3,75 kg	51,75	20,25	60,8	10,2
	5 kg	54	23,5	56,5	15,5
Lindane (poudre 1,25 %)	1,25 kg de γ	57,5	35,4	38,4	11,9
Témoin		34,25	21,75	36,5	3,25

* 2 parcelles seulement.

Le chlordane et le parathion n'ont pas déterminé non plus une mortalité suffisante. Les effets restent semblables tant pour les époques de traitement que pour les doses.

Dans toutes les parcelles traitées le gazon a été préservé et aucun dégât apparent n'a été constaté, alors que certains témoins présentaient de grandes taches entièrement dénudées.

Nous voulons attirer surtout l'attention sur le fait qu'un bon traitement ne doit pas seulement préserver la récolte, il doit aussi

(dans la mesure du possible) éviter le renouvellement de l'opération trois ans plus tard. Or, les larves épargnées l'année même de l'épandage ne présentent pas une mortalité accrue les années suivantes. L'insecticide doit produire un effet de choc et anéantir toute la population en quelques mois. Dans le cas contraire, il détermine

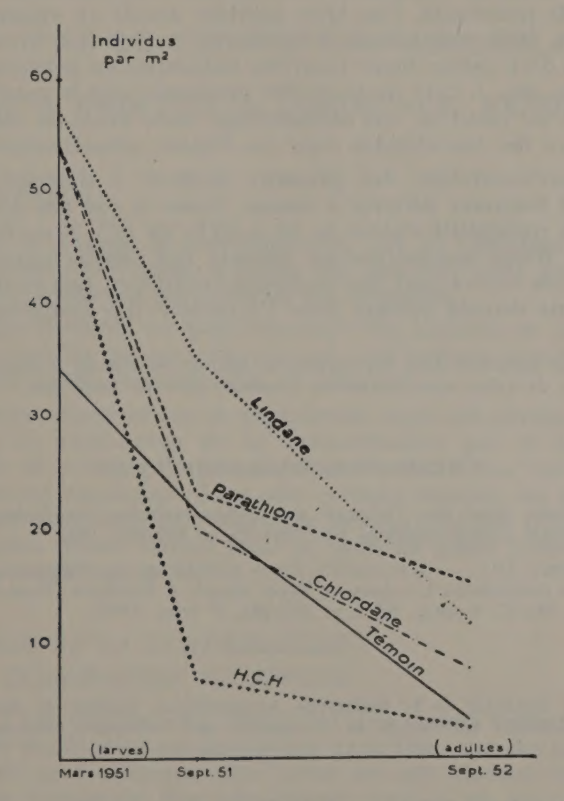


Fig. 1. — Variation du nombre de hannetons au m² dans les parcelles traitées et témoins.

simplement un éclaircissage favorable au bon développement des survivants qui ne semblent plus souffrir de la présence d'une substance toxique. Les parcelles traitées avec une dose insuffisante seront susceptibles de donner des Hannetons en nombre de beaucoup supérieur aux témoins, ils provoqueront ainsi une aggravation de l'infestation au cycle suivant (2). Il y a donc intérêt à ne pas trop réduire la quantité d'insecticide. Dans cet essai la dose de

12,5 kg de H.C.H. technique à l'hectare s'est révélée à peine suffisante et il conviendrait de ne pas descendre au-dessous de 15 kg de matière active.

En vue d'éviter une sortie importante et des dégâts futurs, il semblerait donc logique de recommander un traitement préventif des pâtures, même lorsque le nombre des Vers blancs est inférieur au seuil de nuisibilité. Une telle solution aurait sa raison d'être si l'opération était généralisée à toutes les terres non travaillées et enherbées d'un même foyer (prairies naturelles ou artificielles, bord de chemin, etc...). Cela ne peut être envisagé pour le moment [1], non seulement du point de vue économique, mais aussi en raison de la polyvalence des insecticides dont on dispose actuellement.

L'expérimentation des produits destinés à détruire les Vers blancs est toujours délicate à mener. Dans le cas des prairies (où le seuil de nuisibilité s'élève de 30 à 40 L_2 au m^2), il ne faut pas se contenter d'une approximation globale des dégâts apparents car le nombre de larves peut être seulement réduit un peu au-dessous du seuil, à une densité optima pour l'évolution des Hannetons.

(1) Sauf peut-être dans les régions de grande culture où il existe un faible pourcentage de soles non travaillées pendant plus de trois ans.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Bericht über die Tätigkeit der Eidgenössischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon pro 1951-52, p. 552-553, 1953.

(2) Robert (P.). — L'évolution d'une population de Hannetons communs (*Melolontha melolontha* L.) dans un foyer simple à Rouffach (Haut-Rhin). *Ann. Epiphyties*, Sér. C, 4e ann., N° 2, p. 257-281, 2e trim. 1953.

Institut National de la Recherche Agronomique. Station de Zoologie agricole du Nord-Est. Service de la Protection des Végétaux, circonscription de Strasbourg.

SUR LE PHÉNOMÈNE DE LA CONTAMINATION PAR LE *CERCOSPORA BETICOLA*

par H. DARPOUX, A. LEBRUN et M. ARNOUX

INTRODUCTION

Dans la nature, la contamination par le *Cercospora beticola* se réalise essentiellement à partir des conidies dont les filaments germinatifs pénètrent par l'ostiole des stomates.

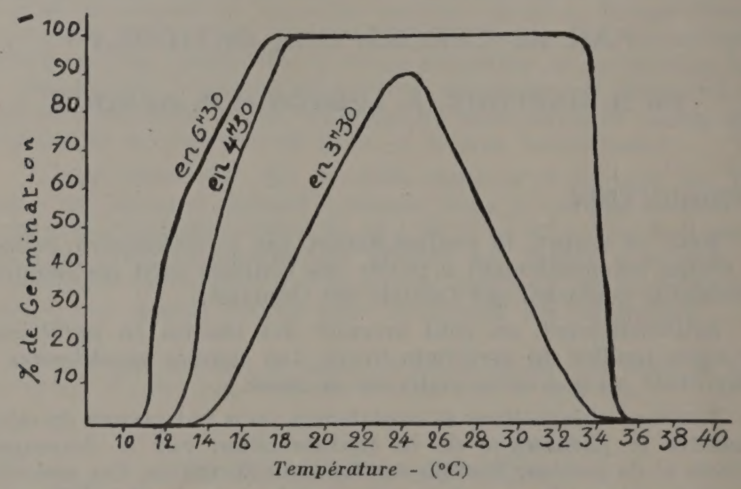
Artificiellement, on peut inoculer des plantes en pulvérisant sur leurs feuilles du mycelium broyé. Les cellules mycéliennes se comportent alors comme celles de la spore.

Diverses observations et expériences nous ont permis de mieux connaître le phénomène de la contamination par le *Cercospora beticola* et de préciser l'action des facteurs du milieu. Ces nouvelles connaissances expliquent dans une certaine mesure les différences de sensibilité suivant les variétés de Betterave. Elles présentent en outre le plus grand intérêt pour la mise au point d'une méthode d'avertissements agricoles.

INFLUENCE DE LA TEMPERATURE SUR LA GERMINATION DE SPORES

Elle a été étudiée « in vitro » sur des spores venant d'arriver à maturité et déposées en suspension dans l'eau sur des lames pour observation microscopique. Ces lames ont été placées en boîte de Pétri pour maintenir une atmosphère saturée et mise dans des étuves à différentes températures On a apprécié en fonction du temps le pourcentage de germination et la longueur des filaments germinatifs. Les résultats représentés sur le graphique I montrent qu'en 3 h. 1/2, la germination est pratiquement nulle au-dessous de 14° et au-dessus de 35-36°, mais qu'à l'optimum (24-26°) environ 90 % des spores avaient donné des tubes dont la longueur totale atteignait 300 μ. En 6 h. 1/2 toutes les spores avaient germé entre 18° et 34° et 60 % à 13°. Au-dessus de 35-36° et au dessous de 7° à 8°, les spores ne germent pas, même après un temps prolongé (graphique II).

Les tubes germinatifs apparaissent généralement aux deux extrémités de la spore. Par la suite d'autres cellules donnent des filaments. Au dessus de 26°, ces derniers sont en général peu nombreux mais à croissance rapide. Entre 19° et 25°, les filaments poussent moins vite mais sont plus nombreux que dans le cas précédent.



GERMINATION (%) des SPORES de C. beticola
en fonction de la température

Graphique 1

LA CONTAMINATION PROPREMENT DITE

L'humidité joue un rôle important; on ne peut contaminer les Betteraves que lorsque l'humidité ambiante est supérieure à 80 %. C'est à 26° que la contamination se fait le plus vite; par contre, on n'a pu réussir à contaminer des plantes au-dessous de 15° et au-dessus de 34°.

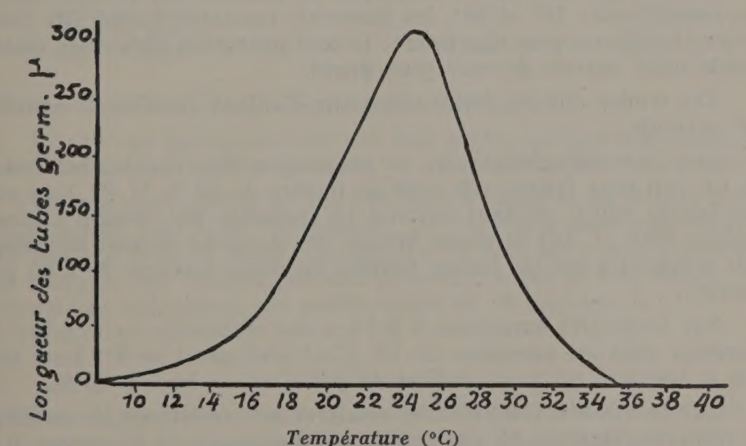
A la température de la serre (18°-20°) on ne réalise une contamination importante que si les plantes restent au moins 3 jours en atmosphère saturée.

Ces faits nous ont conduit à admettre que la contamination de la Betterave par le *Cercospora beticola* était relativement lente.

Plusieurs expériences nous ont permis de préciser le mécanisme du phénomène. Pour cela des spores arrivées à maturité depuis moins de 3 jours ont été déposées sur les deux faces d'une feuille à raison de 2 pour un champ optique dont le diamètre est égal à 1700 μ. La plante a ensuite été placée sous cloche à 100 % d'humi-

dité. Des lambeaux d'épiderme ont été prélevés chaque jour et montés sur lames pour observation microscopique.

On a pu ainsi constater que chaque spore donnait naissance à des filaments qui se développaient, se ramifiaient à la surface de l'épiderme. Il ne semble pas y avoir attraction des cellules stomatiques vis-à-vis de ces filaments. Dans de nombreux cas nous avons observé le passage de filaments à proximité de l'ostiole sans qu'il y ait pénétration. On peut donc conclure que seul le hasard permet à l'extrémité d'un filament de pénétrer dans la chambre sous stomatique.



Température (°C)

CROISSANCE des TUBES GERMINATIFS des SPORES
de C. beticola en fonction de la température

Graphique II

Sur une variété sensible (Vilmorin A), le nombre des stomates était en moyenne de 16 à 22 par champ de microscope (480 μ de diam.) à la face supérieure ou à la face inférieure d'une feuille adulte.

Après 24 heures ou 48 heures, les spores sur la feuille avaient donné des filaments, mais il n'a pas été constaté de points de pénétration.

Le 3me jour des filaments passaient souvent à proximité des stomates ou glissaient sur l'ostiole, sans y pénétrer, mais dans quelques cas, atteignaient la chambre sous-stomatique.

Les jours suivants le nombre de points de pénétration augmentait rapidement. On a pu le chiffrer par rapport au nombre de

spores; il était de 20 % le 3[me] jour, de 75 % le 4[me] jour et de 200 % le 6[me] jour. Ces pourcentages n'ont rien d'absolu, le nombre de spores examinées étant relativement faible.

On voit donc que dans les conditions les plus favorables au parasite, la contamination ne débute pratiquement qu'à partir du 3[me] jour après le début de germination des spores et qu'elle devient surtout importante à partir du 4[me] ou 5[me] jour.

Bien entendu, la température joue un rôle important. Au-dessus de 26°, les filaments germinatifs sont peu nombreux mais croissent rapidement; le début de la contamination pourra donc se produire assez vite, mais le nombre de points de pénétration restera faible. Par contre entre 19° et 25°, les filaments poussent moins vite mais ils sont beaucoup plus nombreux; la contamination sera donc moins rapide mais pourra devenir plus grave.

Ces études ont été faites aussi sur d'autres variétés de sensibilité variable.

Sur la variété Menesson, la proportion des contaminations a été un peu plus faible; elle était de l'ordre de 25 % le 4[me] jour sur une feuille adulte portant environ 16 stomates par champ microscopique (480 μ). Sur la même variété les stomates étaient beaucoup plus nombreux sur les jeunes feuilles du cœur (environ 30 à 35 par champ).

Sur la variété hongroise Y B 19, assez résistante, le nombre de stomates était en moyenne de 16. C'est seulement le 8[me] jour que l'on a constaté un pourcentage de pénétration égal à 25 %.

Sur la variété U S 215-216, relativement résistante, le nombre de stomates était de 12 sur feuille submarginale, et là encore il a fallu attendre le 8[me] jour pour trouver quelques points de pénétration.

Le nombre des stomates semble donc être dans une certaine mesure en rapport avec la sensibilité des variétés.

Etant donné le temps relativement long qui sépare le début de la germination des spores de la pénétration dans les tissus, on peut concevoir qu'un traitement appliqué pendant cette période puisse faire avorter la contamination.

Quelques expériences le prouvent :

ESSAIS DE TRAITEMENTS AU COURS DE LA CONTAMINATION

Tous les essais réalisés en serre montrent que les traitements à la bouillie bordelaise effectués dans les 3 jours qui suivent la pulvérisation des spores sur le feuillage sont efficaces.

Par exemple sur des lots de jeunes Betteraves mises dans les meilleures conditions de température et d'humidité, on a obtenu :

Tableau I.

Efficacité du traitement à la bouillie bordelaise sur *C. beticola* à des temps variables après la contamination

Traitements	Nomb. de taches par Betterave	
	Lots traités	Lots non traités
— après 8 heures	0	857
— après 48 heures	0	850
— après 72 heures	0	1.000
— après 6 jours	1.000	1.000

Des essais au champ confirment ces résultats.

Un de ces essais exécuté sur une petite surface consistait en une infection artificielle générale et en traitements échelonnés.

La contamination avait été effectuée à l'aide de mycelium broyé le 24 juillet 1951. Les traitements ont été faits avec une bouillie bordelaise à 2 % les jours suivants. Le 13 août on a noté l'intensité des attaques sur feuilles par une note de 0 à 100 et à la récolte, on a évalué le rendement par prélèvement de 40 racines.

Tableau II.

Efficacité du traitement à la bouillie bordelaise sur *C. beticola* à des temps variables après la contamination (Essais au champ)

Nbre de jours	Dates de traitement	Attaques sur feuille (notes de 0 à 100)	Poids des racines	
0	24 juillet	12	20,5 kgs	
1	25 juillet	21	17,0	Période
2	26 juillet	20	19,0	d'efficacité
3	27 juillet	23	19,0	
4	28 juillet	28	19,5	
6	30 juillet	53	17,5	Période
8	1er août	66	14,5	intermédiaire
10	3 août	79	14,0	
13	6 août	82	14,5	
15	8 août	76	12,5	Période
17	10 août	87	13,0	de non
20	13 août	95	10,5	efficacité
23	16 août	91	14,5	
27	20 août	95	10,5	
31	24 août	76	10,0	
	Témoin non traité	87	11,0	

On voit donc que les traitements appliqués pendant les 4 jours qui ont suivi l'essai d'inoculation, ont assuré une assez bonne protection. Par contre l'efficacité était faible pour ceux effectués le 6me jour et nulle à partir du 8me pour.

Dans un autre essai, effectué à Grignon en 1951, le nombre moyen de feuilles malades par plante avait été de 0,2 pour le traitement appliqué juste avant les spores, de 2,9 pour celui effectué 5 jours plus tard et de 16,5 pour le témoin.

On peut donc conclure que les traitements contre le *Cercospora beticola* sont efficaces lorsqu'ils sont effectués pendant les 3 jours qui suivent une pluie ayant entraîné la dispersion et un début de germination des spores, même si les conditions de température et d'humidité restent favorables au parasite. Dans la nature, le traitement agit encore souvent le 5me jour.

Ces observations sont donc intéressantes pour déterminer les époques d'application des traitements et en particulier pour la mise au point d'une méthode d'avertissements agricoles.

PRINCIPES D'UNE METHODE D'AVERTISSEMENTS AGRICOLES CONTRE LE CERCOSPORA

Nous savons que la prévision des éclosions est très importante pour déterminer les dates de traitement dans le cas du Mildiou de la Vigne ou des Tavelures des arbres fruitiers. Pour le Cercospora, au contraire, il n'est pas indispensable de prévoir l'apparition des taches pour lancer un avis de traitement, car le temps nécessaire à la formation des spores et à la contamination est ici beaucoup plus long.

Nous avons en effet signalé par ailleurs (1 et 2) que pour une même invasion, les apparitions de taches s'échelonnaient souvent sur plus de 7 jours. D'autre part, dans les conditions optima, la sporulation demande 2 à 3 jours et les spores se détachent seules surtout à partir du 5me jour après l'éclosion. Par ailleurs, comme nous venons de le voir, le traitement est actif pendant les 3 à 5 jours qui suivent l'apport de l'inoculum. On conçoit donc que pour prévenir une contamination, on dispose d'un temps relativement long après l'apparition des taches. Dans les conditions les plus favorables au parasite, on aurait 2 à 5 jours avant la dissémination des spores, plus 3 jours avant la contamination définitive, c'est-à-dire 5 à 8 jours pour traiter.

Nous pouvons donc établir les bases d'une méthode d'avertissements agricoles et proposer les principes suivants : « Un traitement sera conseillé lorsque le nombre relatif de taches aura atteint une certaine limite (à définir), si l'on craint une période favorable à la sporulation et à la contamination (temps pluvieux par tempé-

rature élevée : 20-25°) et si le dernier traitement date de plus de 3 semaines (dans le cas de la bouillie bordelaise à 2 %) ».

Si la diffusion des avis est rapide, on attendra que les conditions deviennent favorables à la sporulation et on conseillera de traiter dans les 5 jours qui suivent la première pluie.

L'application de ce principe nécessite pour chaque région des observations dans un champ d'essai situé dans un endroit favorable à la maladie. Il faudra :

1°) Détecter les foyers primaires. Pour cela, on surveillera les Betteraves issues de glomérules contaminés ou se trouvant dans un sol infecté, ainsi que celles situées à proximité de porte-graines et de plantes adventices hébergeant le parasite.

2°) Observer toutes les éclosions ultérieures et représenter graphiquement les apparitions de taches.

On devra tenir compte aussi de l'époque où doivent se produire les contaminations comme nous le verrons dans les notes suivantes (3 et 4).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) H. Darpoux. — Recherches sur le *Cercospora beticola* effectuées en 1951, à la Station Centrale de Pathologie Végétale. *B. Doc. I.T.B.*, n° 15, 12 p., 1952.

(2) H. Darpoux. — Remarques sur la biologie du *Cercospora beticola* - Conséquences pratiques. *Comm. à l'Assemblée générale de l'I.I.R.B.*, Bruxelles, 1952.

(3) H. Darpoux, M. Arnoux et A. Lebrun. — Etude de l'influence des attaques du *Cercospora beticola* sur la Betterave sucrière. *Phytia-Phyto*, t. 2, p. 133, 1953.

(4) H. Darpoux, M. Arnoux et A. Lebrun. — Essais de traitements contre le *Cercospora beticola*. *Phytia-Phyto*, t. 2, p. 139, 1953.

Institut National de la Recherche Agronomique. Station Centrale de Pathologie végétale, route de St-Cyr, Versailles.

Note reçue le 18 novembre 1953.

ETUDE DE L'INFLUENCE DES ATTAQUES DU *CERCOSPORA BETICOLA* SUR LA BETTERAVE SUCRIÈRE

par H. DARPOUX, M. ARNOUX et A. LEBRUN

Les effets du *Cercospora beticola* sur une culture de Betterave sucrière varient suivant la gravité et l'époque des invasions.

Le *Cercospora* entraîne souvent une diminution du rendement en poids et en matière sèche des racines dont l'importance économique peut être considérable; d'autre part, il peut détruire presque complètement le feuillage, le rendant inutilisable pour l'alimentation du bétail.

Diverses observations et expériences réalisées en 1952 et 1953 permettent d'apporter quelques précisions :

1°) *Observations de dégâts sur le feuillage.*

Le système utilisé pour la notation du feuillage dans nos essais consiste à établir soit le nombre moyen de taches par dcm^2 ou par feuille dans chaque parcelle, soit le pourcentage de surface foliaire morte. Pour cela, on commence par définir 4 étalons représentant 4 intensités d'attaque, le type 1 correspondant aux plantes les moins malades, le type IV aux plus malades, les types II et III étant intermédiaires. On établit ensuite le pourcentage de plantes de chaque type pour chacune des parcelles. Ex. parcelle I : a % type I, b % type II, c % type III, d % type IV.

On essaye ensuite de définir chaque étalon soit par un nombre moyen de taches par feuille ou par dcm^2, soit par le pourcentage de surface foliaire morte. Pour cela, sur quelques plantes classées dans le type, on compte sur chaque feuille le nombre de taches, ce qui permet d'établir la moyenne par feuille; d'autre part, on évalue la surface foliaire totale et la surface détruite.

Supposons que l'on ait trouvé x taches par feuille pour le type I, y type II, z type III et v type IV.

Le nombre moyen de taches par feuille pour la parcelle devient donc :

$$\frac{(a \times x) + (b \times y) + (c \times z) + (d \times y)}{100}$$

Dans le tableau récapitulatif qui suit, on peut constater les différences obtenues entre les parcelles non traitées et les parcelles traitées à Versailles et à Laon en 1952 et 1953.

TABLEAU I

Evaluation des dégâts de *C. beticola* en 1952 et 1953

Année	Lieu de l'essai	Nbre moyen de taches par feuille — parcelles non traitées	parcelles traitées
1952	Versailles	159	18
	Laon	238	57
1953	Versailles	426	30
	Laon	269	73

Certaines années où les attaques sont plus graves, l'écart est encore beaucoup plus grand. Les plantes protégées ont en fin de végétation des grandes feuilles, avec peu de taches, et seulement 6 à 8 feuilles marginales desséchées par diverses causes. Par contre, les plantes attaquées ont un collet développé en cône surmonté d'un bouquet de petites feuilles couvertes de taches, et entouré d'une couronne de feuilles détruites par le Cercospora, dont le nombre atteint souvent 40 à 60.

2°) *Influence du Cercospora sur le poids et la richesse des racines.*

Dans une expérience on a suivi la croissance des racines et les variations de richesse en matière sèche soluble en fonction du temps à partir d'une inoculation précoce du Cercospora (12 juin 1953). La matière sèche soluble correspond aux sucres et à diverses substances du jus extrait des racines. L'analyse simple a été faite à l'aide d'un réfractomètre.)

Le dispositif expérimental était celui des blocs avec parcelles subdivisées et 4 répétitions. Les parcelles initiales de chaque bloc comprenaient l'une les plantes inoculées non traitées, l'autre les plantes traitées. Elles étaient subdivisées en 10 parcelles correspondant aux dates de prélèvement (de 10 en 10 jours). Les rendements ont été évalués sur 20 racines par répétition.

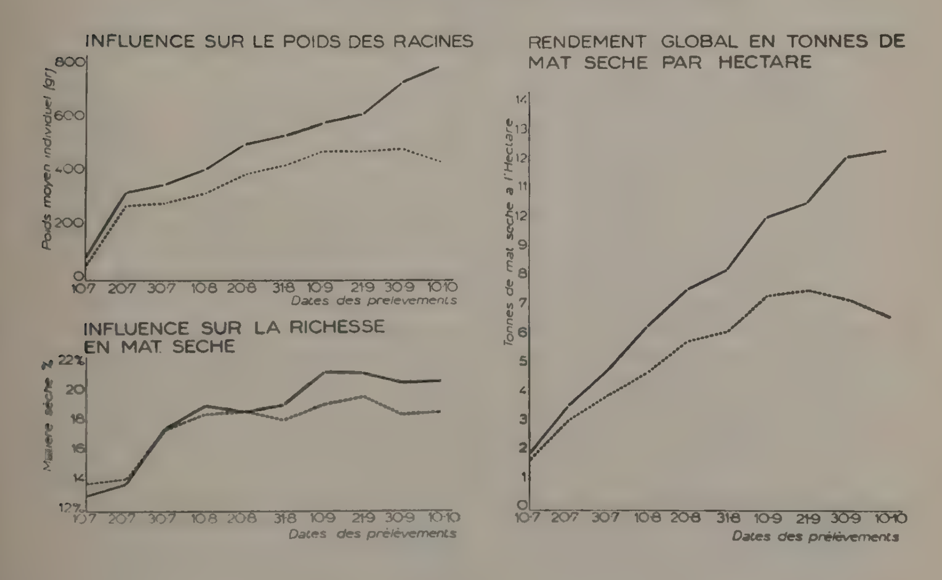
Les moyennes des résultats obtenus avec les 4 répétitions ont permis d'établir les courbes du poids des racines, de leur richesse

en matière sèche et du rendement théorique à l'hectare en fonction du temps (voir graphique).

Les taches de la maladie étant apparues le 30 juin, on voit que 10 jours plus tard le poids des plantes malades était déjà inférieur à celui des racines des plantes saines. Par la suite l'écart s'est accru d'abord progressivement puis d'une façon plus brutale à partir du 21 septembre. Après cette date les racines des plantes malades n'ont plus grossi tandis que les racines des plantes saines ont continué à gagner du poids. Au 10 octobre l'écart atteignait 44 %.

INFLUENCE DU CERCOSPORA SUR LA BETTERAVE SUCRIERE

Date d'inoculation artificielle = 12 juin   Date d'apparition des taches. 30 juin
Dates de traitement des lots sains (B B 1% So^4Cu) = les 3 juil. 1er août. 28 août
——— Plantes saines   .... Plantes malades



La richesse en matière sèche soluble n'a pas présenté de différences marquées entre les deux types de racines jusqu'au 20 août, mais à partir du début septembre on a observé un écart d'environ 10 % qui s'est sensiblement maintenu jusqu'à la récolte.

Le 3me graphique montre que le 10 octobre la perte en matière sèche soluble à l'hectare due au Cercospora était d'environ 45 %. Dans le cas des plantes malades, la récolte aurait dû être effectuée vers le 20 septembre pour éviter la baisse de rendement en fin de

végétation. Par contre, il était avantageux d'attendre le 10 octobre pour les plantes traitées.

Dans un autre essai, on a évalué les pertes de rendement en fonction de l'époque des premières contaminations. L'expérience comportait 4 répétitions de parcelles de 15 m² groupées en blocs. On a réalisé les inoculations à 5 dates différentes. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau II.

TABLEAU II.

Rendements des Betteraves en fonction de l'époque des premières contaminations de *C. beticola*

Nos	Dates d'inoculation	Notation du 25 sept.	Rendements à la récolte (20 octobre)		
		Nbre moyen de taches p. feuille	Poids en % du meilleur	Matière sèche soluble % moyen	Saccharose % moyen
1	Témoin non traité et non inoculé artificiellement	267	94	20,0	16,6
2	Inoculation le 12 juin	426	65	18,0	14,6
3	» le 3 juillet	421	69	18,0	14,6
4	» le 16 juillet	291	93	19,8	16,4
5	» le 31 juillet	337	97	19,8	16,5
6	» le 14 août	314	90	20,0	16,6
7	Témoin non traité B.B. 1 %	30	100	20,3	16,9

Les parcelles inoculées le 12 juin et le 3 juillet ont accusé un rendement en poids de racines inférieur de 30 à 35 % par rapport aux parcelles traitées à la bouillie bordelaise et une richesse en sucre inférieure de plus de 2 degrés. Par contre les inoculations faites à partir du 16 juillet ont eu des répercussions plus faibles, inférieures à 10 % pour le rendement en poids et à 0°5 pour la richesse en sucre; le rendement a été comparable à celui des parcelles contaminées naturellement et non traitées (témoin n° 1).

En conclusions, ces essais montrent que pour une année moyennement favorable au Cercospora, seules des invasions primaires précoces entraînent une diminution importante du rendement des racines. Cependant les dégâts causés par le Cercospora dépendent non seulement de l'époque d'apparition des premiers foyers mais aussi des facteurs climatiques de l'été. Ainsi la répercussion sur le rendement pourra être faible malgré une attaque précoce si par la suite les conditions sont défavorables. Par contre une invasion primaire plus tardive pourra avoir des conséquences assez graves si le milieu convient particulièrement au développement du parasite.

De toute façon, même des attaques tardives peuvent entraîner la destruction du feuillage.

Ces considérations permettent de mieux prévoir l'importance des époques d'application des traitements pour la protection de la récolte. Un traitement précoce ayant pour but d'enrayer le développement de la maladie à partir des foyers primaires sera généralement le plus utile. Mais un deuxième traitement devra être envisagé un peu plus tard si les conditions de température et d'humidité favorisent particulièrement les invasions ultérieures. Enfin, si l'on veut protéger le feuillage jusqu'à la récolte, il sera souvent utile d'effectuer un troisième traitement.

Institut National de la Recherche Agronomique. Station Centrale de Pathologie végétale, route de St-Cyr, Versailles.

Note reçue le 18 novembre 1953.

ESSAIS DE TRAITEMENTS CONTRE LE *CERCOSPORA BETICOLA*

par H. DARPOUX, M. ARNOUX et A. LEBRUN

Dans le but de mettre au point une méthode de lutte contre le *Cercospora beticola*, de nombreux essais ont été effectués pour déterminer les dates d'application sur la Betterave sucrière et juger l'efficacité de divers produits.

DETERMINATION DES DATES DE TRAITEMENTS

Des études sur la biologie du parasite ont permis de jeter les bases d'une méthode d'avertissements agricoles. Les principes en sont donnés par ailleurs (1).

Dans cette note, nous envisageons les essais concernant l'établissement de calendriers de traitements d'assurance.

Ces essais effectués en 1952 à Chateau-Thierry et en 1953 à Laon, groupaient les combinaisons de trois dates de traitements avec trois concentrations de bouillie bordelaise. Le dispositif employé était celui des blocs avec parcelles non subdivisées et cinq répétitions. Les parcelles avaient environ 25 m^2 chacune.

Les conditions climatiques de 1952 ont été assez différentes de celles de 1953. Cependant, les attaques de Cercospora ont eu une intensité moyenne dans les deux cas.

Les tableaux suivants donnent les résultats des notations faites peu avant la récolte. Elles expriment le nombre moyen de taches par feuille.

TABLEAU I.

Evaluation des attaques de *C. beticola* en fonction des époques de traitement

Dates des traitements	Nature du traitement *Bouillie bordelaise* 0,5 %	1 %	2 %	Notation des attaques Moyennes par dates de traitement
I. - CHATEAU-THIERRY (notation du 8 octobre 1952)				
16 juillet	115	81	69	88
6 août	89	54	42	62
26 août	148	148	143	146
16 juillet - 6 août	62	38	28	43
16 juil. - 6 août - 26 août	63	38	19	40
16 juillet - 26 août	102	70	71	81
6 août - 26 août	75	61	38	58
Moyenne par doses	93	70	58	
Témoin		160		160
II. - LAON (notation du 16 septembre 1953)				
7 juillet	112	56	45	71
3 août	115	95	116	108
27 août	155	154	146	152
7 juillet - 3 août	43	26	12	27
7 juillet - 3 août - 27 août	41	19	10	23
7 juillet - 27 août	81	74	53	69
3 août - 27 août	119	111	98	109
Moyenne par dose	95	76	68	
Témoin		175		175

En 1952, le traitement du 6 août a été le plus important pour la protection du feuillage, car il a prévenu les graves contaminations déterminées par les pluies du 2 août et du 7 au 19 août. Le traitement du 16 juillet a été un peu moins efficace; la période de sécheresse des deux dernières décades de juillet, ayant été peu favorable aux contaminations. Le traitement du 26 août a eu une action très médiocre, les principales invasions s'étant déjà produites; il n'a agi que sur de légères attaques de début de septembre.

En 1953, la date d'application du 7 juillet a été la meilleure, mais c'est surtout la combinaison des traitements du 7 juillet et du 3 août qui a assuré une protection suffisante. Le traitement du 27 août était trop tardif comme en 1952.

Il semble donc qu'en année normale on pourrait lutter contre le Cercospora avec une assez grande sécurité dans les régions de Laon et Chateau-Thierry par l'application de deux traitements, l'un effectué dans la première décade de juillet, l'autre au début du mois d'août.

Cependant, le système des calendriers de traitement n'est pas parfait. Il ne tient pas compte des différences d'évolution de la ma-

ladie d'une année à l'autre. Pour cette raison, il est préférable d'appliquer une méthode d'avertissements agricoles.

Les deux essais ont permis aussi de juger l'efficacité de diverses concentrations de bouillie bordelaise. Les résultats montrent que la protection du feuillage est liée aux doses.

Cependant les applications de bouillie bordelaise à 1 % constituent le traitement le plus économique en année normale.

ETUDE DE L'EFFICACITE DE DIVERS PRODUITS

L'efficacité des produits a été étudiée en serre et au champ. Nous donnerons d'une part les résultats obtenus en serre avec des produits nouveaux et d'autre part ceux obtenus au champ avec des produits commerciaux.

a) *Essais en serre :*

Les produits ont été expérimentés sur des Betteraves cultivés en pots en les appliquant trois jours après une pulvérisation de mycelium broyé et de spores de Cercospora. Les taches sont apparues à partir du 9me jour.

Les notations ont été faites le 20me et le 33me jours. Elles expriment le nombre moyen de taches par feuille.

Dans le tableau ci-dessous nous donnons les résultats obtenus avec quelques produits nouveaux qui semblent intéressants :

TABLEAU II.

Efficacité de plusieurs produits sur *C. beticola*

Produits	Nbr. moyen de taches par feuilles 20ᵉ jour	33ᵉ jour	
Bouillie bordelaise 2 %	1	8	(1)
Ammonium quaternaire A_8 à 2 %	0	0	(1)
Chlorure de diméthyl alkyl benzil-ammonium A_2 à 1 %	0	26	
Condensat d'oxyde d'éthylène sur alcool aromatique 1 %	0	18	
Produit endothérapique S_4 à 1 %	1	22	
— S_2 à 1 %	10	52	
— S_3 à 1 %	3	5	
— S_1 à 1 %	3	89	(2)
Antibiotiques - Jus de Streptomyces 604 à 50 %	4	18	
id. id. id.	57	99	(2)
Témoin non traité	118	170	

(1) La Bouillie bordelaise à 2 % a provoqué quelques déformations du feuillage.
L'ammonium quaternaire A_8 à 2 % a causé des déformations un peu plus graves.

(2) Produits appliqués 6 jours après le mycélium broyé et les spores.

Plusieurs ammoniums quaternaires ont montré une bonne efficacité en serre. Le n° A_5 à 2 % est persistant mais il devra être revu à une dose plus faible.

Des produits connus pour leur action « endothérapique » ont manifesté une activité intéressante contre le Cercospora. Le n° S_1 appliqué 6 jours après le mycelium broyé et les spores, a fait avorter la plupart des infections, mais sa durée d'action est courte. Les autres produits « endothérapiques » devront aussi être étudiés par application après la pénétration du parasite dans les tissus.

Le jus de culture du Streptomyces 604 dilué à 50 %, a empêché la contamination mais il n'a pas eu d'action « endothérapique » marquée.

Ces nouveaux produits feront l'objet d'essais en serre et au champ au cours de la prochaine campagne. On s'efforcera principalement de préciser leur persistance et l'action « endothérapique » de certains d'entre eux.

b) *Essais au champ :*

L'efficacité de divers produits a été étudiée dans les conditions naturelles, à l'aide de notations sur le feuillage et du rendement en poids et en matière sèche des racines.

Les diverses causes d'erreurs : hétérogénéïté de répartition de la maladie, interaction des parcelles entre elles, hétérogénéïté du sol etc..., n'ont pas permis de classer les produits d'après des différences de rendements de l'ordre de 10 %.

Dans cette note, nous donnerons principalement les résultats d'un essai effectué en 1953 dans la région de Laon. On a utilisé la méthode des blocs avec six répétitions et des parcelles de 25 m².

Les premiers foyers de la maladie sont apparus fin juin. Des contaminations secondaires assez nombreuses se sont produites en juillet, les taches correspondantes sont apparues au début du mois d'août. La maladie s'est alors généralisée.

Les traitements ont été effectués le 6 juillet, le 4 août et le 27 août.

Les notations sur feuilles ont été faites le 15 septembre, par la méthode décrite par ailleurs (2). A la récolte, le 30 septembre, on a évalué le rendement et la richesse en matière sèche de chaque parcelle.

Tableau III.

Efficacité de divers produits essayés au champ sur *C. beticola*

Produits (% de matière active)	Dose	Notations du 15 septembre	Récolte le 30 sept.	
		Nombre moyen de taches par feuille	Rendement en % du témoin	Richesse mat. sèche soluble %
Bouillie bordelaise	1 %	73	128,5	20,9
37 % Cu (oxychlorure) + 15 % zinèbe	0,5 %	115	132,8	20,9
65 % zinèbe	0,25 %	163	118,8	20,7
Chromate Cu. et Zn.	0,25 %	172	110,0	20,6
50 % TMTD (mouillable)	0,25 %	200	115,2	—
70 % Ferbame	0,25 %	208	119,9	—
Captane 50 %	0,25 %	215	112,8	—
Témoin non traité	—	269	100,0	19,2
			d = ±13	d = ± 1,1

Pour la protection du feuillage les produits se classent ainsi :

1 - Bouillie bordelaise.
2 - Mélange d'oxychlorure de Cu et de zinèbe.
3 - Zinèbe.
Chromate Cu et Zn.
4 - T M T D
Ferbame.
Captane.

Les produits du groupe 3 ont assuré une protection à peine passable et ceux du groupe 4 une protection insuffisante aux doses utilisées.

Ces résultats confirment sensiblement ceux obtenus les années précédentes et notamment en 1952 dans les régions de Laon, de Valence et de Versailles. En 1952, le soufre fin mouillable utilisé à 1 % se classait dans le groupe 4.

Au point de vue du rendement, les résultats statistiques n'ont donné des différences significatives qu'entre deux groupes de produits et le témoin.

1 - Oxychlorure de Cu + zinèbe.
Bouillie bordelaise.
2 - Les autres produits.
3 - Le Témoin.

Les produits du groupe 1 ont assuré un supplément de récolte d'environ 30 % en poids de racines par rapport au témoin non traité.

Pour les produits du groupe 2 l'augmentation a été de 10 à 20 %.

En ce qui concerne la richesse en matière sèche soluble, elle a été supérieure de 1°5-2° pour les quatre premiers produits par rapport au témoin. Les différences entre ces produits ne sont pas significatives. L'analyse n'a pas été faite pour les autres produits.

En résumé, la bouillie bordelaise à 1 % et le mélange d'oxychlorure de cuivre et de zinèbe à 0,5 % ont eu une bonne efficacité. Cependant il faudrait sans doute augmenter la concentration de ces produits les années à attaques graves.

Le zinèbe et le chromate de Cu et de Zn ont été inférieurs. Il faudrait revoir ces produits soit à une concentration plus forte, soit à une cadence de traitements plus rapprochés.

Les autres produits sont insuffisants aux doses utilisées dans l'essai.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) H. Darpoux, M. Arnoux, A. Lebrun. — Etude de l'influence des attaques du *Cercospora beticola* sur la Betterave sucrière. *Phytia.-Phyto*, t. 2, p. 133, 1953.

(2) H. Darpoux, A. Lebrun, M. Arnoux. — Sur le phénomène de la contamination par le *Cercospora beticola*. *Phytia.-Phyto*, t. 2, p. 125, 1953.

Institut National de la Recherche Agronomique. Station Centrale de Pathologie végétale, route de St-Cyr, Versailles.

Note reçue le 18 novembre 1953.

PHYTIATRIE - PHYTOPHARMACIE

Tome 2 — 1952

TABLE DES MATIERES

L'Imprimeur-Gérant : M. LECERF, 22, rue des Bons-Enfants, Rouen